**摘要:** 【问题】 对于软件系统，尤其是大规模的复杂软件系统来说，软件的系统架构对于确保最终系统的质量具有十分重要的意义，不恰当的系统架构将给项目开发带来高昂的代价和难以避免的灾难。对一个系统架构进行评估，是为了：分析现有架构存在的潜在风险，检验设计中提出的质量需求，在系统被构建之前分析现有系统架构对于系统质量的影响，提出系统架构的改进方案。架构评估是软件开发过程中的重要环节。 请围绕“论软件系统架构评估”论题，依次从以下三个方面进行论述。 1．概要叙述你所参与架构评估的软件系统，以及在评估过程中所担任的主要工作。 2．分析软件系统架构评估中所普遍关注的质量属性有哪些？详细阐述每种质量属性的具体含义。 3．详细说明你所参与的软件系统架构评估中，采用了哪种评估方法，具体实施过程和效果如何。 【摘要】 2018年4月，我参与某市大型车企的车联网开发项目，该项目主要为该车企的用户提供车联网服务，功能包含车控、维保预约、智能家居、音乐电台等。我在该项目担任系统架构师角色，主要负责项目整体的架构设计。本文以该项目为例，介绍软件架构评估在项目中的实际运用。通过对场景和需求收集，包括功能和非功能需求，确立了项目所需要关注的场景和需求。通过对架构视图和场景实现，展现架构的整体思想，分析场景和架构的匹配度，对场景做优先级划分。通过属性模型构造和分析，对单一属性进行分析，对安全性和性能等属性冲突之处进行权衡分析。通过以上实施过程，我们顺利对项目的软件架构进行了评估，为提升项目质量提供了坚实保证。最终项目顺利上线，获得预期目标，得到客户一致好评。

随着汽车行业的快速扩张，以及互联网行业的快速发展，汽车不再仅仅是个移步工具，人们更多赋予了汽车互联网的功能，让车变得更加智能，各大车企车联网的开发也如火如荼进行着。为了提升用户黏性与品牌忠诚度，提升汽车行业市场份额，同时收集用户埋点数据，为后面的决策提供重要数据，某市某知名车企自2018年4月至今实施了车联网开发项目。项目主要开发车联网APP、车机系统，功能包含三大块：灰色服务，即车控、超速报警、电子围栏、健康报告、行程统计等；彩色服务，即智能家居、音乐电台、停车缴费、违章代缴、维保预约等；基础服务，即品牌资讯发布、绑车入会、商城、在线客服等；同时做好线上功能的埋点，实时采集用户的数据，定期对绑车率、激活率等功能做报表分析。项目前后端开发、测试、产品经理等角色合计50余人，集成了斑马、喜马拉雅、酷我、京东、美团、高德地图、中国移动等多家服务提供商，开发周期约一年半。我在项目中担任架构师，负责架构组整体架构需求分析、架构设计、架构评估等工作。  
对于大型的系统来说，良好的系统架构至关重要，将直接关系到系统的质量。在软件架构评估中，人们普遍关注的质量属性包括性能、可用性、可修改性、安全性等。性能是指系统的响应能力，即要经过多长时间才能对某个事物做出响应，或者在某段时间内系统所能处理的事件个数。可用性，即系统能够正常运行的时间比例，经常用两次故障之间的时间长度或在故障出现时系统能够恢复正常的速度来表示。安全性，是指系统在向合法用户提供服务的同时能够阻止非授权用户使用的企图或拒绝服务的能力。可修改性，是指能够快速以较高的性价比对系统进行变更的能力。  
结合项目实际，我们的软件架构评估方法主要采用了基于场景的评估方法—架构权衡分析法（ATAM），过程主要包含场景与需求收集，架构视图与场景实现，属性模型构造分析，折中四个方面。下面将从重点从前面三个方面介绍ATAM方法在项目中的实际运用。  
1、场景和需求收集  
由于项目庞大，涉及的系统多，对项目的质量有很高要求，若不提前确认项目的场景和需求，将无法为架构评估提供依据。鉴于此，在架构评估的第一步，我们进行了场景和需求收集。我们召集了项目的关键干系人成立评估小组，包含架构人员、设计人员、管理人员和客户代表，在和他们宣贯软件评估过程和思想以后，收集他们对于场景的设想与需求。场景包括功能性和非功能性需求，功能需求主要按照项目的功能要求确定，非功能需求我们按照项目需求确立了可用性、性能、安全性、可修改性、互操作性、功能性、可变性等，并对非功能需求需要进行细化的描述，包括需求、约束和环境，例如对于性能的要求，需要细化到用户点击某一个页面，在正常网络情况下页面响应时间需要控制在2s之内。在场景收集中，不同角色关注的视角不同，因此我们需要尽可能覆盖到不同类别的人员，以保证场景不会遗漏。通过这个环节，我们收集了全面的场景和需求，为软件架构评估提供了关键的依据。  
2、架构视图和场景实现  
在场景和需求收集以后，若不与项目的架构结合起来做匹配，也无法针对场景对架构做评估。因此，我们第二步进行了架构视图和场景实现。我们向评估小组展现了项目的整体架构与思想，对不同的场景介绍了架构设计方案。例如对于用户查看行程统计报表的场景，需求是每天24:00更新报表，因此架构设计方案为数据通过跑定时任务进行批处理，而非实时处理。对于用户关键的个人信息，例如手机号、身份证号，场景需求是保证用户敏感数据安全，因此我们的架构设计为用HTTPS对数据通道进行加密，同时APP前端对敏感数据做脱敏处理。通过这样的方式将架构设计与具体场景匹配起来。同时，也建立了质量属性效用树，将涉及的质量属性进行图形化表示，以更加直观展示。评估项目这个环节还需要对场景进行划分，我们召集了评估小组成员对场景的优先级进行投票，对场景进行排序。通过这个方式，使评估小组成员可以对架构和场景的匹配有了很好的认识，也对场景进行了分级处理，为后续的评估工作提供了重要参考。  
3、属性模型构造和分析  
在获得项目的需求和场景之后，若不对质量属性以及质量属性之间的关系进行分析，也无法对软件架构进行评估。因此，我们进行了属性模型构造和分析。首先我们对单一的属性抽取出来做详细分析，对属性确立了参数化指标。例如我们在通过场景分析后，确立了可用性的指标，对于接口的成功率需要达到99.8%，页面响应时间需要控制在2s以内。我们还对质量属性之间的关系做了分析，很多属性之间会有对冲关系，鱼翅熊掌不可兼得，在这个时候我们往往要基于项目实际做权衡与取舍。例如，性能和安全这两个指标往往会有冲突，我们在APP登录的时候由于要做鉴权处理，会导致登录时间有几秒的延迟，会对性能有影响，这个时候就需要依据项目需求进行权衡。经过权衡利弊分析，我们选择了安全性而牺牲了一部分性能，确保用户的敏感信息不受到泄露。通过这个过程，我们对每个质量属性都进行了详细的分析，细化了指标，也分析了属性之间关系，使得评估小组成员对质量属性有了更深入的认识。  
通过以上过程实施，我们成功完成了软件架构的评估，并搭建了项目质量属性评价机制。通过对项目的非功能需求评价，我们发现了软件架构需要改善的地方以及质量属性需要提升的地方，为后续的架构优化提供了重要的依据。同时，对于系统性能指标的梳理，也作为考核系统以及团队成员绩效的依据。对于质量属性的逐级评价，也便于我们对系统的不足点进行逐步优化，逐步提升系统的健壮性。系统已经2019年12月成功上线，且上线以后表现稳定，得到了客户高层领导的大力好评。  
尽管如此，这个过程还是有需要改进的地方。部分团队成员对于质量属性的分析理解还是不够深入，分析过程掌握不够熟练，对于多个场景综合分析或者同时涉及几个对冲质量属性的场景分析，分析不够到位。后期我们将加强对质量属性评估方法的研究和应用，提升综合场景下质量属性方法灵活使用的能力，更好地发挥软件架构评估的作用。